

[51] Int. Cl.
H05B 33/14 (2006.01)
G09F 9/30 (2006.01)



[12] 发 明 专 利 说 明 书

专利号 ZL 200510092761.5

[45] 授权公告日 2009 年 7 月 1 日

[11] 授权公告号 CN 100508679C

[22] 申请日 2005.8.23

[21] 申请号 200510092761.5

[73] 专利权人 友达光电股份有限公司

地址 台湾新竹市

[72] 发明人 刘醇炘 李重君

[56] 参考文献

CN1575069A 2005.2.2

CN1236825A 1999.12.1

CN1404346A 2003.3.19

审查员 常建军

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 陶凤波 侯宇

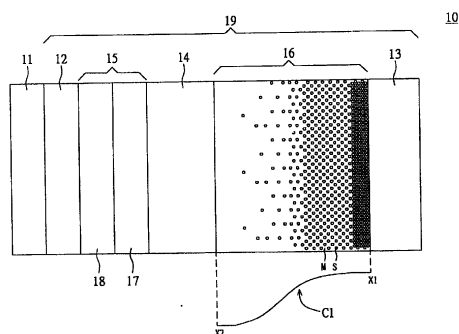
权利要求书 3 页 说明书 10 页 附图 4 页

[54] 发明名称

有机电激发光元件及包含有机电激发光元件的显示装置

[57] 摘要

一种有机电激发光元件及包含有机电激发光元件的显示装置，有机电激发光元件包括一阳极、一阴极、一发光层、一空穴源及一电子源。发光层设置于阳极及阴极之间，空穴源设置于阳极及发光层之间。电子源设置于阴极与发光层之间，由至少一有机材料及至少一盐类所构成。盐类在电子源中具有一随空间分布变化的浓度，致使盐类在电子源邻近于阴极处的浓度大于在电子源邻近于发光层处的浓度。



1. 一种有机电激发光元件，包括：

一阳极及一阴极；

一发光层，设置于该阳极及该阴极之间；

一空穴源，设置于该阳极及该发光层之间；以及

一电子源，设置于该阴极与该发光层之间，由至少一有机材料及至少一盐类所构成，且该盐类在该电子源中具有一随空间分布变化的浓度，致使该盐类在该电子源邻近于该阴极处的浓度大于在该电子源邻近于该发光层处的浓度。

2. 如权利要求1所述的有机电激发光元件，其中该盐类包括一有机金属盐类或一无机金属盐类。

3. 如权利要求2所述的有机电激发光元件，其中该盐类包括一碱金属族盐类或一碱土族盐类。

4. 如权利要求2所述的有机电激发光元件，其中该无机金属盐类包括氯化钠、氟化锂、氟化铯、氧化锂、氟化钡、氟化铟、氟化镁、氟化钙或氧化钙。

5. 如权利要求2所述的有机电激发光元件，其中该有机金属盐类包括烷基锂、碳酸铯、醋酸铯、醋酸钾或醋酸钠。

6. 如权利要求2所述的有机电激发光元件，其中该盐类的金属的原子序大于或等于19。

7. 如权利要求6所述的有机电激发光元件，其中该盐类包括氟化铯、氟化钡、氟化镁、氟化铟、氟化钙、醋酸铯、醋酸钾或碳酸铯。

8. 如权利要求1所述的有机电激发光元件，其中该有机材料可传输电子，且该有机材料的电子迁移率大于 $10^{-6}\text{cm}^2/\text{VS}$ 。

9. 如权利要求1所述的有机电激发光元件，其中该有机材料可同时传输电子及空穴，且该有机材料的电子及空穴迁移率皆大于 $10^{-6}\text{cm}^2/\text{VS}$ 。

10. 如权利要求1所述的有机电激发光元件，其中该空穴源包含一空穴传输层及一空穴注入层。

11. 如权利要求1所述的有机电激发光元件，其中该电子源至少包括：

一第一层及一第二层，分别邻接该阴极及该发光层，该盐类在该第一层

中的浓度大于该盐类在该第二层中的浓度；以及

一第三层，设置于该第一层及该第二层之间，该盐类在该第三层中的浓度介于该盐类在该第一层中的浓度及该盐类在该第二层中的浓度之间。

12. 如权利要求 1 所述的有机电激发光元件，其中该电子源包括多个层，邻接该阴极的一层中，由该盐类所构成，并往邻接于该发光层的一层中的浓度递减。

13. 一种显示装置，包括：

一基板；以及

一有机电激发光元件，设置于该基板上，该有机电激发光元件包括：

一阳极及一阴极；

一发光层，设置于该阳极及该阴极之间；

一空穴源，设置于该阳极及该发光层之间；及

一电子源，设置于该阴极与该发光层之间，由一有机材料及一盐类所构成，且该盐类在该电子源中具有一随空间分布变化的浓度，致使该盐类在该电子源邻近于该阴极处的浓度大于在该电子源邻近于该发光层处的浓度。

14. 如权利要求 13 所述的显示装置，其中该盐类包括一有机金属盐类或一无机金属盐类。

15. 如权利要求 14 所述的显示装置，其中该盐类为一碱金属族盐类或一碱土族盐类。

16. 如权利要求 14 所述的显示装置，其中该盐类的金属的原子序大于或等于 19。

17. 如权利要求 16 所述的显示装置，其中该盐类包括氟化铯、氟化钡、氟化镁、氟化锶、氟化钙、醋酸铯、醋酸钾或碳酸铯。

18. 如权利要求 13 所述的显示装置，其中该有机材料可传输电子，且该有机材料的电子迁移率大于 $10^{-6}\text{cm}^2/\text{VS}$ 。

19. 如权利要求 13 所述的显示装置，其中该有机材料可同时传输电子及空穴，且该有机材料的电子及空穴迁移率皆大于 $10^{-6}\text{cm}^2/\text{VS}$ 。

20. 如权利要求 13 所述的显示装置，其中该空穴源包含一空穴传输层及一空穴注入层。

21. 如权利要求 13 所述的显示装置，其中该电子源至少包括：

一第一层及一第二层，分别邻接该阴极及该发光层，该盐类在该第一层

中的浓度大于该盐类在该第二层中的浓度；以及

一第三层，设置于该第一层及该第二层之间，该盐类在该第三层中的浓度介于该盐类在该第一层中的浓度及该盐类在该第二层中的浓度之间。

22. 如权利要求 13 所述的显示装置，其中该电子源包括多个层，邻接该阴极的一层中，由该盐类所构成，并往邻接于该发光层的一层中的浓度递减。

有机电激发光元件及包含有机电激发光元件的显示装置

技术领域

本发明涉及一种有机电激发光元件(organic electroluminescent device, OLED)及包含有机电激发光元件的显示装置,特别是涉及一种盐类在电子源中具有一随空间分布变化的浓度的有机电激发光元件及包含有机电激发光元件的显示装置。

背景技术

关于 OLED 的开发方面,由于阴极的材料必须是低功函数的金属,本身的反应性须要很强,故早期业者是用镁加入少许的银(大概用十比一的比例)当作一个很好的阴电极用合金。然而,高反应性金属却极不适合于应用在 OLED 工艺上,故业者随后以钝性的金属,如铝,当作电子注入电极。但这一类的金属的功函数和有机层的最低未填满分子轨域(lowest unoccupied molecular orbital, LUMO)能阶不匹配,故实际在使用时需要在铝及有机层之间插入一层极薄的盐类,如氟化锂(LiF)。如此一来,借着 LiF 的绝缘性引发电子穿隧效应(tunneling effect),可大幅增进电子注入效率,解决钝性金属功函数不匹配的问题。

在电子传输层的开发方面,目前最强力的作法乃是在有机电子传输材料中掺杂高活性的金属,如锂(Li)或铯(Cs),以形成自由基阴离子及电荷转移络合物[radical anions and charge transfer (CT) complexes]。因此,让元件的操作电压大幅度下降。掺杂锂(Li)金属有机薄膜的导电度约为 3×10^{-5} (S/cm),这表示其内的载子密度(carrier density)可能高达 10^{18} (cm^{-3})。然而,由于铯(Cs)、锂(Li)、镁(Mg)等碱金属或碱土族金属的化学活性非常高,且金属的掺杂浓度十分严苛,些微的偏差将导致元件发光效率及操作寿命的大幅变异。因此,不适合大规模应用在制作 OLED 时所常使用的热蒸镀工艺上。此外,掺杂层的金属离子在电流趋动下会发生扩散而在有机发光层中引发亮度猝熄效应(luminance quenching effect),导致元件的发光效率及操作寿命下降。

发明内容

有鉴于此,本发明的目的就是在提供一种有机电激发光元件(organic electroluminescent device, OLED)及包含有机电激发光元件的显示装置。其盐类在电子源中具有一随空间分布变化的浓度的设计,可以致使盐类在电子源邻近于阴极处的浓度大于盐类在电子源邻近于发光层处的浓度。如此一来,可以提升电子源的电子注入效率及电子传输能力,而降低元件的操作电压,且延长元件的操作寿命。

根据本发明的目的,提出一种有机电激发光元件,包括一阳极、一阴极、一发光层、一空穴源及一电子源。发光层设置于阳极及阴极之间,空穴源设置于阳极及发光层之间。电子源设置于阴极与发光层之间,由至少一有机材料及至少一盐类所构成。盐类在电子源中具有一随空间分布变化的浓度,致使盐类在电子源邻近于阴极处的浓度大于在电子源邻近于发光层处的浓度。

根据本发明的再一目的,提出一种显示装置,包括一基板及一有机电激发光元件。有机电激发光元件设置于基板上,并包括一阳极、一阴极、一发光层、一空穴源及一电子源。发光层设置于阳极及阴极之间,空穴源设置于阳极及发光层之间。电子源设置于阴极与发光层之间,由至少一有机材料及至少一盐类所构成。盐类在电子源中具有一随空间分布变化的浓度,致使盐类在电子源邻近于阴极处的浓度大于在电子源邻近于发光层处的浓度。

为了让本发明的上述目的、特征、和优点能更明显易懂,以下配合附图以及优选实施例,以更详细地说明本发明。

附图说明

图1绘示乃依照本发明的实施例一的包含有机电激发光元件的显示装置的剖面图;

图2绘示乃依照本发明的实施例二的包含有机电激发光元件的显示装置的剖面图;

图3绘示乃依照本发明的实施例三的包含有机电激发光元件的显示装置的剖面图;以及

图4A~4C绘示乃本实施例各色元件及比较例各色元件于操作电压及发光亮度的关系曲线上的比较示意图。

简单符号说明

- 10、20、30: 显示装置
- 11: 基板
- 12: 阳极
- 13: 阴极
- 14: 发光层
- 15: 空穴源
- 16、26、36: 电子源
- 17: 空穴传输层
- 18: 空穴注入层
- 19、29、39: 有机电激发光元件
- 26a: 第一层
- 26b: 第二层
- 26c: 第三层
- 36(1)、36(2)、36(i-1)、36(i)、36(i+1)、36(N-1)、36(N): 层
- M: 有机材料
- S: 盐类
- C1、C2、C3: 盐类在电子源中随空间分布变化的浓度
- X1、Y1、Z(1): 盐类在电子源邻近于阴极处的浓度
- X2、Y2、Z(N): 盐类在电子源邻近于发光层处的浓度

具体实施方式

实施例一

请参照图 1, 绘示乃依照本发明的实施例一的包含有机电激发光元件 (organic electroluminescent device, OLED) 的显示装置的剖面图。在图 1 中, 显示装置 10 包括一基板 11 及一有机电激发光元件 19, 有机电激发光元件 19 设置于基板 11 上, 并包括一阳极 12、一阴极 13、一发光层 14、一空穴源 15 及一电子源 16。其中, 有机电激发光元件 19 以阳极 12 设置于基板 11 上为例作说明, 但本实施例的技术并不局限在此。例如, 有机电激发光元件 19 以阴极 13 设置于基板 11 上。发光层 14 设置于阳极 12 及阴极 13 之间, 空穴源 15 设置于阳极 12 及发光层 14 之间。电子源 16 设置于阴极 13 与发光层 14 之间, 由至少一有机材料 M 及至少一盐类 S 所构成。盐类 S 在电子

源 16 中具有一随空间分布变化的浓度 C_1 ，致使盐类 S 在电子源 16 邻近于阴极 13 处的浓度 X_1 大于在电子源 16 邻近于发光层 14 处的浓度 X_2 。如此一来，可以提升电子源 16 的电子注入效率及电子传输能力，而降低有机电激发光元件 19 的操作电压，且延长有机电激发光元件 19 的操作寿命。

在本实施例中，电子源 16 为单层结构。此外，空穴源 15 还包括一空穴传输层 17 及一空穴注入层 18，空穴传输层 17 设置于阳极 11 及发光层 14 之间，空穴注入层 18 设置于空穴传输层 17 及阳极 11 之间。

当 X_1 及 X_2 实质上分别为 100 wt% 及 0 wt% 时，表示邻近于阴极 13 处的一小部分的电子源 16 完全由盐类 S 所构成，不含任何有机材料 M。而邻近于发光层 14 处的另一小部分的电子源 16 完全由有机材料 M 所构成，不含任何盐类 S。并且，电子源 16 的其它部分由有机材料 M 及盐类 S 所共同构成。其中，当 X_1 实质上为 100 wt% 时， X_2 实质上可不为 0 wt%。此外，当 X_2 实质上为 0 wt% 时， X_1 实质上可不为 100 wt%。

然本实施例所属技术领域中的技术人员亦可以明了本实施例的技术并不局限在此，例如，盐类 S 包括一有机金属盐类或一无机金属盐类。此外，盐类 S 包括一碱金属族 (IA) 盐类或一碱土族 (IIA) 盐类。此外，当盐类 S 为无机金属盐类时，盐类 S 可包括氯化钠(sodium chloride, NaCl)、氟化锂(lithium fluoride, LiF)、氟化铯(cesium fluoride, CsF)、氧化锂(lithium oxide, Li_2O)、氟化钡(barium fluoride, BaF_2)、氟化锶(strontium fluoride, SrF_2)、氟化镁(magnesium fluoride, MgF_2)、氟化钙(calcium fluoride, CaF_2)或氧化钙(calcium oxide, CaO)。也就是说，盐类 S 选自于氯化钠、氟化锂、氟化铯、氧化锂、氟化钡、氟化锶、氟化镁、氟化钙及氧化钙所组成的族群中的至少一种或任意组合。另外，当盐类 S 为有机金属盐类时，盐类可包括烷基锂(alkyl lithium)、碳酸铯(cesium carbonate, CsCO_3)、醋酸铯(cesium acetate, H_3COOCs)、醋酸钾(potassium acetate, H_3COOK)或醋酸钠(sodium acetate, H_3COONa)。也就是说，盐类 S 选自于烷基锂、碳酸铯、醋酸铯、醋酸钾及醋酸钠所组成的族群中的至少一种或任意组合。再者，盐类 S 的金属的原子序可大于或等于 19，且盐类 S 包括氟化铯、氟化钡、氟化镁、氟化锶、氟化钙、醋酸铯、醋酸钾或碳酸铯。也就是说，盐类 S 选自于氟化铯、氟化钡、氟化镁、氟化锶、氟化钙、醋酸铯、醋酸钾及碳酸铯所组成的族群中的至少一种或任意组合。

至于有机材料 M 的运作功能方面在此简单说明如下。有机材料 M 可传输电子, 且有机材料 M 的电子迁移率大致上大于 $10^{-6}(\text{cm}^2/\text{VS})$ 。此外, 有机材料 M 可同时传输电子及空穴, 且有机材料 M 的电子及空穴迁移率皆大致上大于 $10^{-6}(\text{cm}^2/\text{VS})$ 。

需要注意的是, 基于盐类 S 在电子源 16 中具有一随空间分布变化的浓度 C1, 以及盐类 S 在电子源 16 邻近于阴极 13 处的浓度 X1 大于盐类在电子源 16 邻近于发光层 14 处的浓度 X2 的前提下, 电子源 14 可只由一种有机材料及一种盐类所构成。此外, 电子源 14 可由一种有机材料及多种不同的盐类所构成。另外, 电子源 14 可由多种不同的有机材料及一种盐类所构成。再者, 电子源 14 可由多种不同的有机材料及多种不同的盐类所构成。

上述的阳极 12 及阴极 13 包含金属、金属合金或透明导电材料, 且阳极 12 及阴极 13 之中至少一电极为透明或半透明电极。上述的透明导电材料包含铟锡氧化物(indium tin oxide, ITO)、铟锌氧化物(indium zinc oxide, IZO)、镉锡氧化物(cadmium tin oxide, CTO)、氧化锡(stannic dioxide, SnO_2)及氧化锌(zinc oxide, ZnO)等类似的透明金属氧化物, 上述的金属及金属合金包含金(aurum, Au)、银(silver, Ag)、铝(aluminum, Al)、铟(indium, In)、镁(magnesium, Mg)及钙(calcium, Ca)等。其中, 阴极 13 可以为导电度大于 100 的导体、功函数在 4.2 电子伏特(eV)以下的金属、或混有功函数为 4.2 (eV)的金属的金属合金。

当只有阳极 12 为透明或半透明时, 阴极 13 可以为反射性金属, 则有机电激发光元件 10 为下单面发光元件(bottom emissive device), 且基板 11 必须为透明或半透明基板。当只有阴极 13 为透明或半透明时, 阳极 12 可以为反射性金属, 则有机电激发光元件 10 为上单面发光元件(top emissive device), 且基板 11 可为透明、半透明或非透明基板。当阳极 12 及阴极 13 为透明或半透明时, 有机电激发光元件 10 为上下双面发光元件(dual emissive device), 且基板 11 必须为透明或半透明基板。

本实施例的显示装置 10 可以应用在计算机屏幕、平面电视、监控屏幕、车用型电视、移动电话、掌上型游戏装置、数码相机(digital camera, DC)、数码摄录像机(digital video, DV)、数字播放装置、个人数字助理(personal digital assistant, PDA)、联网机(webpad)、笔记型计算机(notebook)、掌上型计算机、膝上型计算机、平板式计算机(Table PC)、可携式图像播放装

置、视频摄影机、可携式信息终端装置、数字视频盘片播放装置及投射装置等电子产品上。

在本实施例中，电子源 16 是以具有电子传输能力的有机材料混以原子序大于 17 的碱金属或碱土族金属盐类而成。由于碱金属、碱土族金属盐已不似其金属态时那么具有高活性，因此不会遇到在先前技艺中难以应用在实际工艺上的问题。此外，电子源 16 的性质介于纯盐单层和纯有机单层之间，对于原先有机材料/盐类之间的异质界面具有整合的效果。另外，当掺杂在电子源 16 中的盐类的金属原子序大于或等于 17 时，由于此金属离子的体积较大，故和阴离子间的离子键会较弱。当掺杂在电子源 16 中会产生于近似于掺杂纯金属离子的效果，因而大幅增进有机材料的导电率及电子传输能力。相反地，当金属的原子序小于 17 时，则可能因为和带负电离子间的离子键太强而不易游离成金属态的离子，但本实施例并不局限在此。

以上各点观之，本实施例的电子源 16 具有良好的电子注入效率及电子传输能力，并请改善了先前技艺中的诸多缺点。

实施例二

请参照图 2，绘示乃依照本发明的实施例二的包含有机电激发光元件的显示装置的剖面图。本实施例的显示装置 20 与实施例一的显示装置 10 不同之处在于有机电激发光元件 29，而本实施例的有机电激发光元件 29 与实施例一的有机电激发光元件 19 不同之处在于电子源 26。至于其它相同的构成要件，继续沿用标号，并不再赘述。

在图 2 中，电子源 26 设置于阴极 13 与发光层 14 之间，由至少一有机材料 M 及至少一盐类 S 所构成。盐类 S 在电子源 26 中具有一随空间分布变化的浓度 C2，致使盐类 S 在电子源 26 邻近于阴极 13 处的浓度 Y1 大于在电子源 26 邻近于发光层 14 处的浓度 Y2。如此一来，可以提升电子源 26 的电子注入效率及电子传输能力，而降低有机电激发光元件 29 的操作电压，且延长有机电激发光元件 29 的操作寿命。

在本实施例中，电子源 26 包括一第一层 26a、一第二层 26b 及一第三层 26c，第一层 26a 及第二层 26b 分别邻接阴极 13 及发光层 14，盐类 S 在第一层 26a 中的浓度 Y1 大于盐类 S 在第二层 26b 中的浓度 Y2。第三层 26c 设置于第一层 26a 及第二层 26b 之间，盐类 S 在第三层 26c 中的浓度 Y3 介于盐类 S 在第一层 26a 中的浓度 Y1 及盐类 S 在第二层 26b 中的浓度 Y2 之间。

当 Y1 及 Y2 实质上分别为 100 wt% 及 0 wt% 时, 表示第一层 26a 完全由盐类 S 所构成, 不含任何有机材料 M。而第二层 26b 完全由有机材料 M 所构成, 不含任何盐类 S。并且, 第三层 26c 由有机材料 M 及盐类 S 所共同构成, 盐类 S 在第三层 26c 中的浓度 Y3 实质上介于 0 wt% 及 100 wt% 之间。其中, 当 Y1 实质上为 100 wt% 时, Y2 实质上可不为 0 wt%。此外, 当 Y2 实质上为 0 wt% 时, Y1 实质上可不为 100 wt%。

然本实施例所属技术领域中的技术人员亦可以明了本实施例的技术并不局限在此, 例如 Y1 及 Y2 实质上分别为 100 wt% 及 0 wt% 时, 第一层 26a、第二层 26b 及第三层 26c 可由一种有机材料及一种盐类所构成。此外, 第一层 26a、第二层 26b 及第三层 26c 可由一种有机材料及多种不同的盐类所构成。另外, 第一层 26a、第二层 26b 及第三层 26c 可由多种不同的有机材料及一种盐类所构成。再者, 第一层 26a、第二层 26b 及第三层 26c 可由多种不同的有机材料及多种不同的盐类所构成。其中, 第一层 26a、第二层 26b 及第三层 26c 的盐类可相同或不同, 第一层 26a、第二层 26b 及第三层 26c 的有机材料可相同或不同。

当 Y1 及 Y2 实质上分别为 100 wt% 及 0 wt% 时, 第一层 26a 可由一种或多种不同的盐类所构成, 第二层 26b 可由一种或多种不同的有机材料所构成。此外, 第三层 26c 可由一种有机材料及多种不同的盐类所构成。另外, 第三层 26c 可由多种不同的有机材料及一种盐类所构成。再者, 第三层 26c 可由多种不同的有机材料及多种不同的盐类所构成。其中, 第一层 26a 及第三层 26c 的盐类可相同或不同, 第二层 26b 及第三层 26c 的有机材料可相同或不同。

虽然本实施例以盐类 S 在第三层 26c 中的浓度 Y3 介于盐类 S 在第一层 26a 中的浓度 Y1 及盐类 S 在第二层 26b 中的浓度 Y2 之间为例作说明, 但本实施例的技术并不局限在此。例如, 盐类 S 在第三层 26c 中的浓度 Y3 可以等同于盐类 S 在第一层 26a 中的浓度 Y1, 但大于盐类 S 在第二层 26b 中的浓度 Y2。或者是, 盐类 S 在第三层 26c 中的浓度 Y3 可以等同于盐类 S 在第二层 26b 中的浓度 Y2, 但小于盐类 S 在第一层 26a 中的浓度 Y1。

实施例三

请参照图 3, 绘示乃依照本发明的实施例三的包含有机电激发光元件的显示装置的剖面图。本实施例的显示装置 30 与实施例二的显示装置 20 不同

之处在于有机电激发光元件 39，而本实施例的有机电激发光元件 39 与实施例二的有机电激发光元件 29 不同之处在于电子源 36。至于其它相同的构成要件，继续沿用标号，并不再赘述。

在图 3 中，电子源 36 设置于阴极 13 与发光层 14 之间，由至少一有机材料 M 及至少一盐类 S 所构成。盐类 S 在电子源 36 中具有一随空间分布变化的浓度 C3，致使盐类 S 在电子源 36 邻近于阴极 13 处的浓度大于在电子源 36 邻近于发光层 14 处的浓度。如此一来，可以提升电子源 36 的电子注入效率及电子传输能力，而降低有机电激发光元件 39 的操作电压，且延长有机电激发光元件 39 的操作寿命。

在本实施例中，电子源 36 包括数层，盐类 S 在此些层中的浓度变化，从邻接阴极 13 的一层中的高浓度往邻接于发光层 14 的另一层中的低浓度逐渐递减。例如，盐类 S 的浓度由邻接阴极 13 的一层往邻接于发光层 14 的另一层逐层递减。此外，在电子源 36 中，除了与阴极 13 及发光层 14 邻接的那二层之外，盐类 S 在其余相邻或不相邻的任意二层的浓度可以是相同的。

假设电子源 36 包含 N 层，由层 36(1)~36(N)所组成，N 的值为大于 3 的正整数。层 36(1)及 36(N)分别邻接阴极 13 及发光层 14，盐类 S 在层 36(1)中的浓度为 Z(1)，即盐类 S 在电子源 36 邻近于阴极 13 处的浓度。盐类 S 在层 36(N)中的浓度为 Z(N)，即盐类 S 在电子源 36 邻近于发光层 14 处的浓度。因此，盐类 S 在电子源 36 邻近于阴极 13 处的浓度 Z(1)大于盐类在电子源 36 邻近于发光层 14 处的浓度 Z(N)。层 36(i)设置于层 36(i-1)及 36(i+1)之间，i 的值为 2~N-1，盐类 S 在层 36(i)中的浓度 Z(i)小于盐类 S 在层 36(i-1)中的浓度 Z(i-1)，但大于盐类 S 在层 36(i+1)中的浓度 Z(i+1)。其中，盐类 S 在层 36(2)中的浓度 Z(2)可小于或等于盐类 S 在层 36(1)中的浓度 Z(1)，盐类 S 在层 36(N-1)中的浓度 Z(N-1)可大于或等于盐类 S 在层 36(N)中的浓度 Z(N)。

当 Z(1)及 Z(N)实质上分别为 100 wt%及 0 wt%时，表示层 36(1)完全由盐类 S 所构成，不含任何有机材料 M。而层 36(N)完全由有机材料 M 所构成，不含任何盐类 S。并且，层 36(i)由有机材料 M 及盐类 S 所共同构成。其中，当 Z(1)实质上为 100 wt%时，Z(N)实质上可不为 0 wt%。此外，当 Z(N)实质上为 0 wt%时，Z(1)实质上可不为 100 wt%。

然本实施例所属技术领域中的技术人员亦可以明了本实施例的技术并不局限在此，例如 Z(1)及 Z(N)实质上不分别为 100 wt%及 0 wt%时，层

36(1)~36(N)可由一种有机材料及一种盐类所构成。此外,层 36(1)~36(N)可由一种有机材料及多种不同的盐类所构成。另外,层 36(1)~36(N)可由多种不同的有机材料及一种盐类所构成。再者,层 36(1)~36(N)可由多种不同的有机材料及多种不同的盐类所构成。其中,层 36(1)~36(N)的各层的盐类可相同或不同,层 36(1)~36(N)的各层的有机材料可相同或不同。

当 Z(1)及 Z(N)实质上分别为 100 wt%及 0 wt%时,层 36(1)可由一种或多种不同的盐类所构成,层 36(N)可由一种或多种不同的有机材料所构成。此外,层 36(i)可由一种有机材料及多种不同的盐类所构成,i 的值为 2~N-1。另外,层 36(i)可由多种不同的有机材料及一种盐类所构成,i 的值为 2~N-1。再者,层 36(i)可由多种不同的有机材料及多种不同的盐类所构成,i 的值为 2~N-1。其中,层 36(1)及 36(i)的盐类可相同或不同,层 36(N)及 36(i)的有机材料可相同或不同,i 的值为 2~N-1。

至于上述实施例的电子源的电子注入效率及电子传输能力,在此以有机发光元件 19 的电子源 16 为例作说明,并制作红色(R)元件、绿色(G)元件及蓝色元件(B)等实施例元件。此外,本实施例的各色元件与一比较例中各色元件对应比较各色元件的操作电压及发光亮度的关系。在本实施例中,本实施例的各色元件分别以铟锡氧化物(indium tin oxide, ITO)、氟化锂(LiF)及铝(Al)所构成的复合阴极作为阳极 12 及阴极 13,并分别以氟化铯及 Dinaphthyl anthrathene (ADN)为盐类 S 及有机材料 M,构成上述的电子源 16。其中,分别以 RGB 发光材料当作本实施例及比较例中红色元件、绿色元件及蓝色元件的发光层。铯为原子序 55 的碱金属族金属,而氟化铯在电子源 16 中的掺杂比例实质上为 20 wt%,且 ADN 是一种同时具有传输电子及空穴能力的有机材料。此外,比较例各色元件与本实施例各色元件不同之处在于电子源,比较例元件的电子源仅以传统的有机材料当作电子传输层,如 8-tris-hydroxyquinoline aluminum (Alq₃)。将不同的操作电压施加在本实施例各色元件及比较例各色元件上,以观察本实施例各色元件及比较例各色元件在不同操作电压下的发光亮度。

请同时参照图 4A~4C,其绘示乃本实施例各色元件及比较例各色元件于操作电压及发光亮度的关系曲线上的比较示意图。从图 4A~4C 可以知道,在操作电压 3~6 伏特(V)之间下,若以同一操作电压施加在本实施例各色元件及比较例各色元件上,可以发现本实施例各色元件及比较例各色元件的发

光亮度对应地较比较例各色元件的发光亮度还要高。换言之，若要使本实施例各色元件及比较例各色元件对应地具有相同的发光亮度时，本实施例各色元件所需的操作电压对应地较比较例各色元件所需的操作电压还要低。所以，本实施例的电子源 16 确实较比较例的电子传输层具有较佳的电子注入效率及电子传输能力，且本实施例各色元件在使用电子源 16 后，可以大大地降低所需的操作电压。至于电子源 26 及 36 亦同样具有良好的电子注入效率及电子传输能力，且有机电激发光元件 29 及 39 分别使用电子源 26 及 36 后，一样可以大大地降低所需的操作电压。

因此，不管是红色元件、绿色元件或蓝色元件，本实施例各色元件在操作电压及发光亮度的关系曲线上比比较例各色元件在操作电压及发光亮度的关系曲线有左移的现象。这代表本实施例各色元件在使用本实施例的电子源 16 后，其操作电压都获得下降。

本发明上述实施例所揭露的有机电激发光元件及包含有机电激发光元件的显示装置，其盐类在电子源中具有一随空间分布变化的浓度的设计，可以致使盐类在电子源邻近于阴极处的浓度大于盐类在电子源邻近于发光层处的浓度。如此一来，可以提升电子源的电子注入效率及电子传输能力，而降低元件的操作电压，且延长元件的操作寿命。

虽然上述实施例以电子源应用在有机电激发光元件上为例作说明上，但上述实施例所揭露的电子源亦可应用其它需要电子注入及传输功能的电子产品上。

综上所述，虽然本发明以优选实施例揭露如上，然而其并非用以限定本发明，本领域的技术人员在不脱离本发明的精神和范围内，可作些许的更动与润饰，因此本发明的保护范围应当以后附的权利要求所界定者为准。

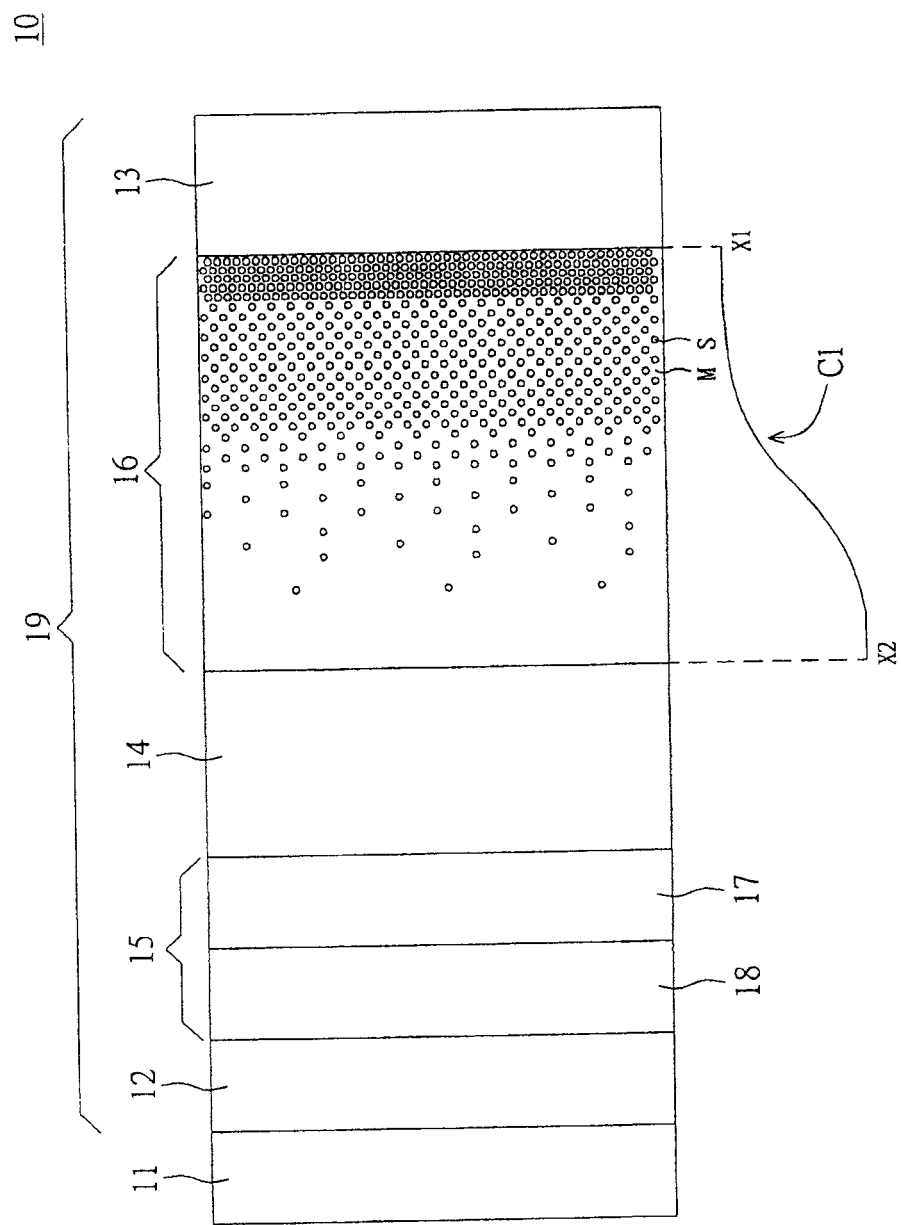


图 1

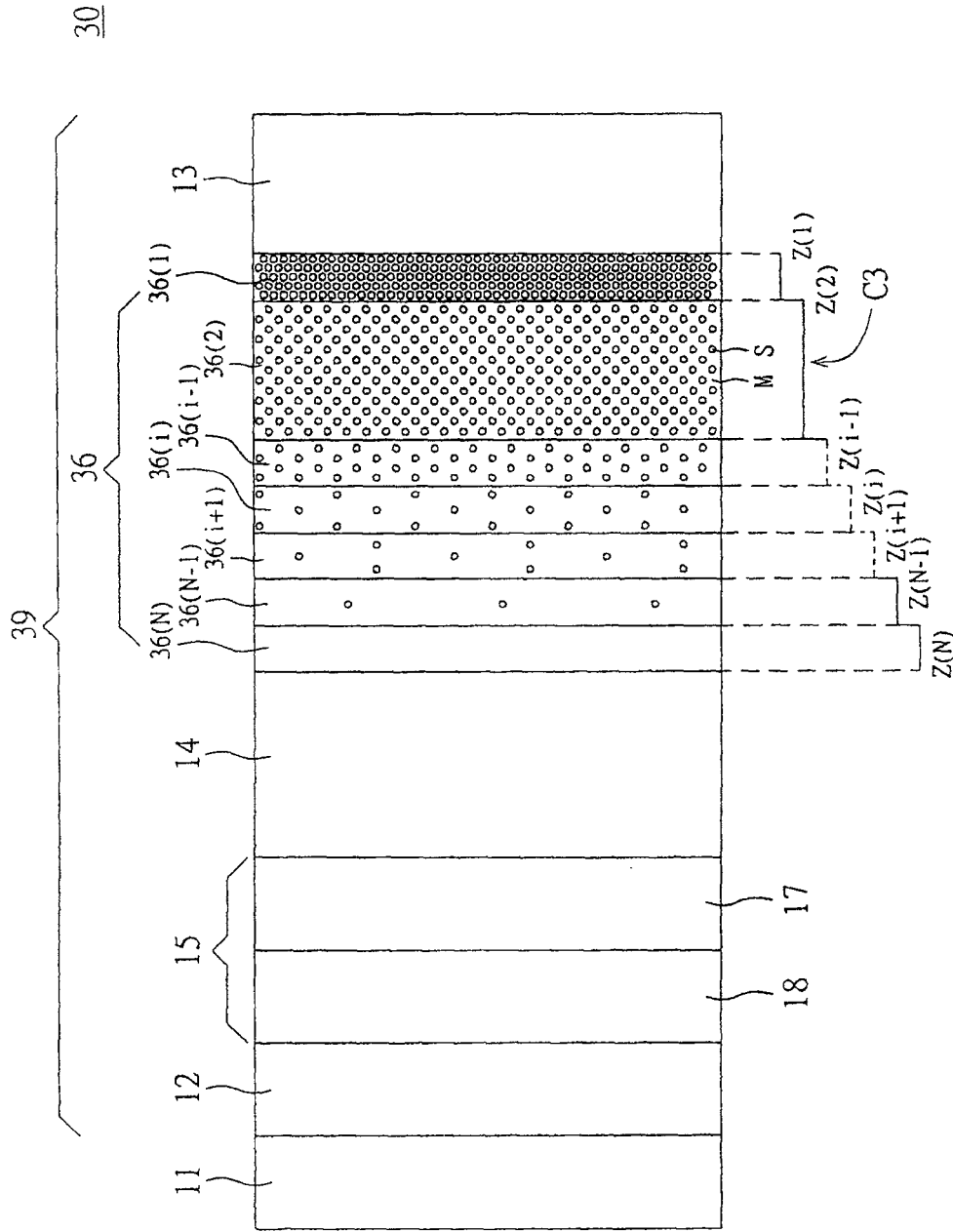


图 3

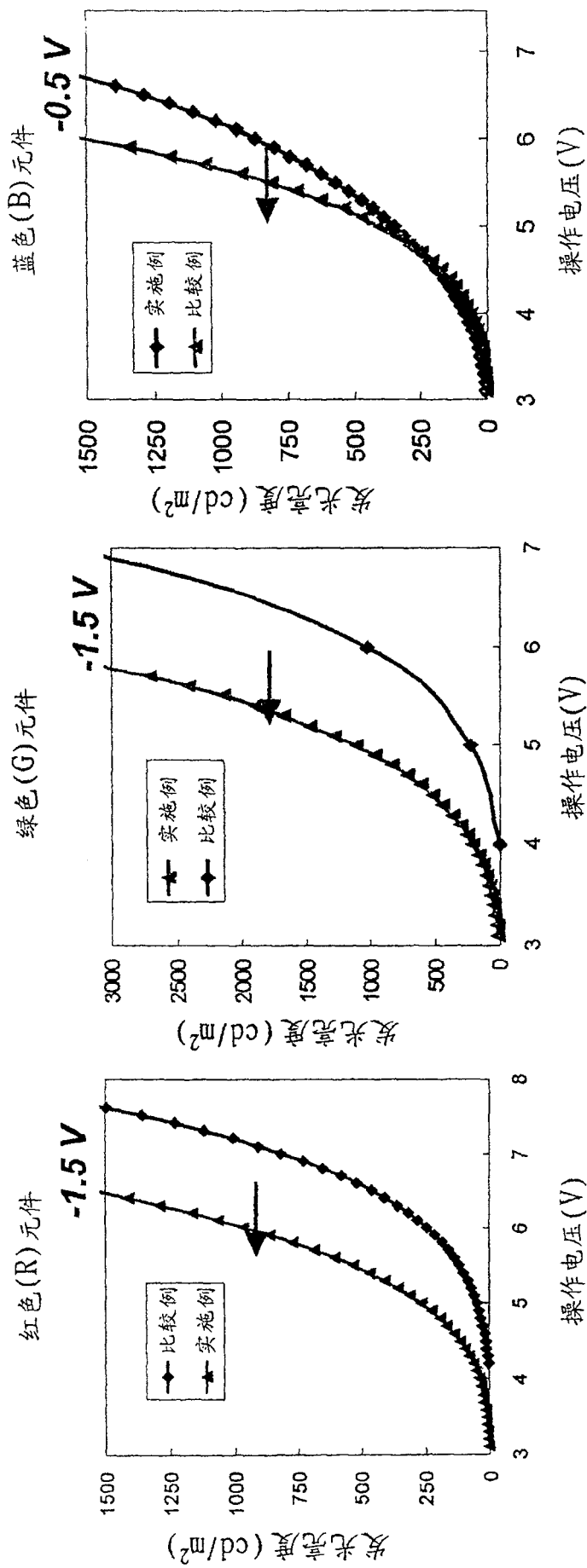


图 4A

图 4B

图 4C

专利名称(译)	有机电激发光元件及包含有机电激发光元件的显示装置		
公开(公告)号	CN100508679C	公开(公告)日	2009-07-01
申请号	CN200510092761.5	申请日	2005-08-23
[标]申请(专利权)人(译)	友达光电股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	友达光电股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	友达光电股份有限公司		
[标]发明人	刘醇忻 李重君		
发明人	刘醇忻 李重君		
IPC分类号	H05B33/14 G09F9/30		
代理人(译)	侯宇		
审查员(译)	常建军		
其他公开文献	CN1753592A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种有机电激发光元件及包含有机电激发光元件的显示装置，有机电激发光元件包括一阳极、一阴极、一发光层、一空穴源及一电子源。发光层设置于阳极及阴极之间，空穴源设置于阳极及发光层之间。电子源设置于阴极与发光层之间，由至少一有机材料及至少一盐类所构成。盐类在电子源中具有—随空间分布变化的浓度，致使盐类在电子源邻近于阴极处的浓度大于在电子源邻近于发光层处的浓度。

